

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-053426
 (43)Date of publication of application : 24.02.1998

(51)Int.Cl. C03B 17/06
 G11B 5/82

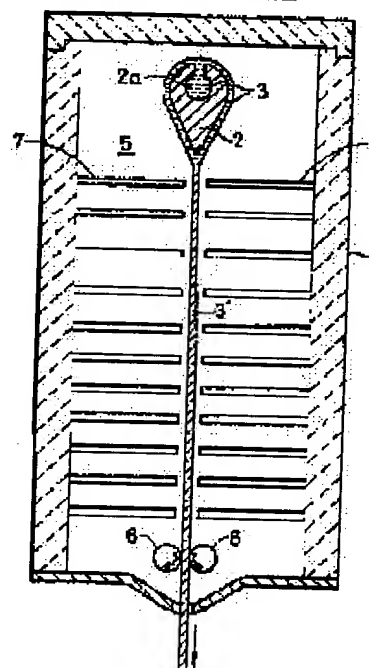
(21)Application number : 08-205051 (71)Applicant : HOYA CORP
 (22)Date of filing : 02.08.1996 (72)Inventor : MAEDA NOBUHIRO
 UCHIDA KAZUYA
 ENDO SHIGEAKI

(54) PRODUCTION OF GLASS PLATE AND DEVICE FOR PRODUCING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for producing a glass plate, enabling to produce the glass plate little in curvature.

SOLUTION: This device for producing a glass plate is provided with a shaping form 2 for shaping molten glass 3 into a plate-like shape and with pulling rollers 6 for pulling out the cooled glass plate 3', wherein the form 2 and the pulling rollers 6 are arranged at a space therebetween in the vertical direction. Therein, a plurality of bulkheads 7 for separating the oven room 6 in the vertical direction are arranged, and a room temperature controller for controlling the temperature of the room is disposed for each separated room to control an average cooling speed between the glass transition point of the glass and its strain point to 1.2° C/sec.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-53426

(43)公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51)Int.Cl.⁶

C 0 3 B 17/06

G 1 1 B 5/82

識別記号

庁内整理番号

F I

C 0 3 B 17/06

G 1 1 B 5/82

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-205051

(22)出願日 平成8年(1996) 8月2日

(71)出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(72)発明者 前田 伸広

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(72)発明者 内田 一弥

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(72)発明者 遠藤 栄昭

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

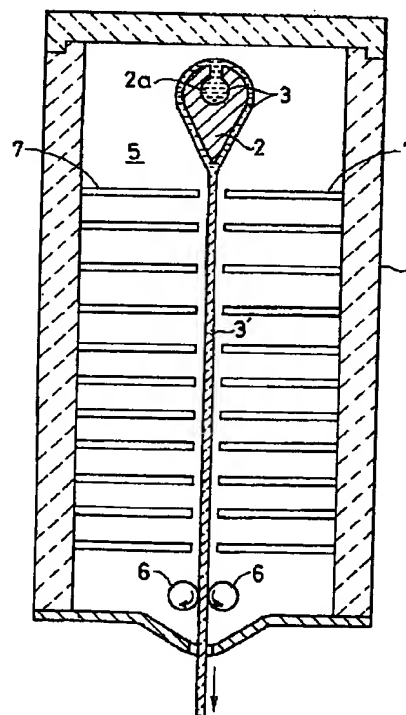
(74)代理人 弁理士 阿仁屋 節雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 ガラス板の製造方法及び製造装置

(57)【要約】

【課題】 反りの小さいガラス板の製造が可能なガラス板の製造装置を提供する。

【解決手段】 熔融ガラス3を板状に成形する成形体2と、冷却されたガラス板3'を引き抜く引っ張りローラ6とを備え、この成形体2と引っ張りローラ6が上下方向に間隔をおいて配置されているガラス板の製造装置において、炉室5を上下方向に分離する隔壁5を上下方向に複数個設けて、さらに、分離した各室毎に室温を制御する室温制御装置を設けて、ガラスの成形時の該ガラスのガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を1. 2°C/秒に調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熔融ガラスを板状に成形し、引っ張りながら冷却することによって、ガラス板を製造するガラス板の製造方法であって、

ガラスの進行方向に対して順次温度が下がるように、複数個に分割した室を設け、ガラス板を前記複数の室に順次進行させて、ガラス板を段階的に冷却することの特徴とするガラス板の製造方法。

【請求項 2】 ガラス板を段階的に冷却するガラスの冷却工程において、該ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下にしたことを特徴とする請求項 1 に記載のガラス板の製造方法。

【請求項 3】 熔融ガラスを板状に成形して、冷却することによってガラス板を製造するガラス板の製造方法であって、

板状に成形されたガラスの冷却工程における該ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下にしたことを特徴とするガラス板の製造方法。

【請求項 4】 上記ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $1.0^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下にしたことを特徴とする請求項 1～3 の何れかに記載のガラス板の製造方法。

【請求項 5】 上記ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $0.4\sim 0.9^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ にしたことを特徴とする請求項 1～4 の何れかに記載のガラス板の製造方法。

【請求項 6】 上記ガラスの $100\sim 300^{\circ}\text{C}$ までの平均線熱膨張係数が $80\times 10^{-7}\sim 110\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする請求項 1～5 の何れかに記載のガラス板の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1～6 の何れかに記載のガラス板の製造方法によって製造されたガラス板を用いたことを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の情報記録媒体用ガラス基板上に、少なくとも磁性層を設けたことを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 9】 熔融ガラスを板状に成形して、冷却することによってガラス板を製造するガラス板の製造装置であって、

板状に成形されたガラスの冷却工程における該ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下にしたことを特徴とするガラス板の製造装置。

【請求項 10】 上記ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $0.4\sim 0.9^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ にしたことを特徴とする請求 9 に記載のガラス板の製造装置。

【請求項 11】 熔融ガラスを板状に成形し、冷却することによって、ガラス板を製造するガラス板の製造装置であって、

ガラスの進行方向に対して順次温度が下がるように、複数個に分割した室を設け、ガラス板を前記複数の室に順次進行させて、ガラス板を段階的に冷却することの特徴とするガラス板の製造装

置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 熔融ガラスを板状に成形して、冷却された該板状ガラスを引き抜くガラス板の製造方法及びガラス板の製造装置に関し、各種ガラス板の製造に適用し得るものであり、特に情報記録媒体用ガラス基板に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 ガラス板の製造方法として、ガラス板を垂直下方に引き抜くダウンドロー方式やガラス板を垂直上方に引き上げるフルコール式引き上げ方式、フロート法等が知られている。

【0003】 ダウンドロー方式の一方式として、熔融ガラスをくさび状成形体の両側面に沿って流下させて、成形体の下端部で合流させて、徐々に冷却しながら引っ張りローラによって下方に引っ張ることによりガラス板の成形を行うものがある。

【0004】 ダウンドロー方式のガラス板の製造装置の一例として、例えば特開平 5-139766 号公報には、ガラス板の成形雰囲気と冷却雰囲気とを分離する隔壁を水平に設けて、ガラスを板状に成形した後は、速やかに冷却して、ガラスが収縮してガラス板の板幅が小さくなるのを防止するガラス板の製造装置が記載されている。

【0005】 従来は、このようなガラス板の製造装置を用いて、例えば無アルカリガラスからなる液晶等のディスプレイ基板に用いられるガラス板を製造していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 一方、近年、磁気ディスク装置等の情報記録媒体用の基板としてガラス板の需要が増加している。このような情報記録媒体の基板用のガラス板には、 100°C から 300°C までの平均線熱膨張係数が $80\times 10^{-7}\sim 110\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 程度の比較的大きな平均線熱膨張係数を持つものが用いられている。

【0007】 このような情報記録媒体用ガラス基板用に好ましく使用されるガラスとして、例えば下記のようなガラスが挙げられる。

【0008】 まず、優れたイオン交換性能を有し、イオン交換によって得られた化学強化ガラスに深い圧縮層、及びこれに基づく高い抗折強度、そして高いヌーブ硬さを付与できるガラスとして、重量%で、 SiO_2 が $60\sim 75\%$ 、 Al_2O_3 が $5\sim 18\%$ 、 Li_2O が $4\sim 10\%$ 、 Na_2O が $4\sim 12\%$ 、 ZrO_2 が $5.5\sim 15\%$ 含有するガラスが挙げられる。

【0009】 また、 ZrO_2 の未溶解物の発生を防止して、表面が平坦な化学強化用ガラスを与えるガラスとして、重量%で SiO_2 が $58\sim 75\%$ 、 Al_2O_3 が $5\sim 18\%$ 、 Li_2O が $3\sim 10\%$ 、 Na_2O が $4\sim 12$

%, ZrO_2 が 5.5%未満含有するガラスが挙げられる。

【0010】また、 B_2O_3 やアルカリ土類金属を含み溶融しやすいガラスとして、重量%で、 SiO_2 が 58~75%、 B_2O_3 が 1~10%、 Al_2O_3 が 5~18%、 Li_2O が 3~10%、 Na_2O が 4~11%、 MgO と CaO が含量で 2~12%含有するガラスが挙げられる。

【0011】また、情報記録媒体の基板用のガラス板に用いられるガラスは、線熱膨張係数が無アルカリガラスに比べて 2 倍以上と大きいと、成形時に大きな歪が残りにやすく割れやすいという特徴がある。

【0012】従来の製造方法で、このようなガラス板を製造すると、ガラス板が割れたり、あるいは、ガラス板の反りが大きくなるという問題を生じる。これらの現象は、情報記録媒体用の基板に用いられるガラス板の特殊な熱特性に起因するものと考えられる。

【0013】本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、ガラス板の反りを小さくすることが可能なガラス板の製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、溶融ガラスを板状に成形し、引っ張りながら冷却することによって、ガラス板を製造するガラス板の製造方法であって、ガラスの進行方向に対して順次温度が下がるように、複数個に分割した室を設け、ガラス板を前記複数の室に順次進行させて、ガラス板を段階的に冷却することを特徴とする。

【0015】請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載のガラス板の製造方法において、ガラス板を段階的に冷却するガラスの冷却工程において、該ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}C/秒$ 以下にしたことを特徴とする。

【0016】請求項 3 の発明は、溶融ガラスを板状に成形して、冷却することによってガラス板を製造するガラス板の製造方法であって、板状に成形されたガラスの冷却工程における該ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}C/秒$ 以下にしたことを特徴とする。

【0017】請求項 4 の発明は、請求項 1~3 の何れかに記載のガラス板の製造方法において、上記ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $1.0^{\circ}C/秒$ 以下にしたことを特徴とする。

【0018】請求項 5 の発明は、請求項 1~4 の何れかに記載のガラス板の製造方法において、上記ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $0.4\sim0.9^{\circ}C/秒$ にしたことを特徴とする。

【0019】請求項 6 の発明は、請求項 1~5 の何れかに記載のガラス板の製造方法において、上記ガラスの $100\sim300^{\circ}C$ までの平均線熱膨張係数が $80\times10^{-7}\sim110\times10^{-7}/^{\circ}C$ であることを特徴とする。

【0020】請求項 7 の発明の情報記録媒体用ガラス基板は、請求項 1~6 の何れかに記載のガラス板の製造方法によって製造されたガラス板を用いたことを特徴とする。

【0021】請求項 8 の発明の磁気記録媒体は請求項 7 に記載の情報記録媒体用ガラス基板上に、少なくとも磁性層を設けたことを特徴とする。

【0022】請求項 9 の発明は、溶融ガラスを板状に成形して、冷却することによってガラス板を製造するガラス板の製造装置であって、板状に成形されたガラスの冷却工程における該ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}C/秒$ 以下にしたことを特徴とする。

【0023】請求項 10 の発明は、請求 9 に記載のガラス板の製造装置において、上記ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $0.4\sim0.9^{\circ}C/秒$ にしたことを特徴とする。

【0024】請求項 11 の発明は、溶融ガラスを板状に成形し、冷却することによって、ガラス板を製造するガラス板の製造装置であって、ガラスの進行方向に対して順次温度が下がるように、複数個に分割した室を設け、ガラス板を前記複数の室に順次進行させて、ガラス板を段階的に冷却することを特徴とする。

【0025】本発明においては、ガラスの成形時の該ガラスのガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}C/秒$ にすることにより、歪みを小さくして、割れ、反りを防止する。この冷却速度の好ましい範囲は $0.4\sim0.9^{\circ}C/秒$ であり、より好ましい範囲は $0.6\sim0.7^{\circ}C/秒$ である。冷却速度を $0.4^{\circ}C/秒$ 以上にすることにより、冷却を短縮でき、装置の小型化が可能になる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるガラス板の製造方法の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0027】（第 1 の実施の形態）図 1 は第 1 の実施の形態におけるガラス板製造装置の縦断面を概略的に示した図である。なお、第 1 の実施の形態におけるガラス板製造装置は、炉壁 1、成形体 2、炉室 5、引っ張りローラ 6 及び隔壁 7 と図示しない溶融ガラス供給管からなる。

【0028】炉壁 1 は耐火レンガ及びこれを被覆する耐火ボードからなり、成形体 2 は断面がほぼくさび状になっている。本実施の形態における成形体 2 は、溶融ガラス 3 を収容する凹部 2a を有するいわゆるフィーディングセルと称されるものであるが、他の種類のものを用いても良い。成形体 2 の凹部 2a は図示しない溶融ガラス供給管に接続されている。この溶融ガラス供給管から供給された溶融ガラス 3 は、凹部 2a の上側スリット状開口から溢れ、成形体 2 の両側面に沿って流下し、成形体 2 の下端部で合流する。合流した溶融ガラス 3 は炉室 5

内で直ちに冷却されてガラス板3'となり、引っ張りローラ6によって下方に引き抜かれる。

【0029】第1の実施の形態のガラス板の製造装置には、成形体2の下方に炉室5を分離する隔壁7を上下方向に片側11個（両側22個）設けて炉室5を分離して、各室毎に、室温度を制御するニクロムヒーター等を備えた図示しない室温制御装置を設けている。

【0030】第1の実施の形態では、分離した各室の温度を、上から順にそれぞれ520°C、510°C、500°C、480°C、440°C、400°C、360°C、320°C、280°C、240°C、200°C、160°Cに制御した。

【0031】このようなガラス板の製造装置を用いて、SiO₂を63.5%、Al₂O₃を8.2%、Li₂Oを8.0%、Na₂Oを10.4%、ZrO₂を11.9%含むガラスから、幅600mm、厚み1.1mmのガラス板3'を、成形速度1.2cm/秒で引き抜いて製造した。なお、このガラスの歪点は458°Cであり、ガラス転移点は500°Cであり、100°Cから300°Cまでの平均線熱膨張係数は $90 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である。また、このときのガラス転移点から歪点までの平均冷却速度は0.63°C/秒であった。

【0032】このようにして製造されたガラス板は、600mm四方の範囲における反りの最大値は、300μmであった。

【0033】一方、比較例として従来のガラス板の製造装置を用いて製造した。なお、このときのガラス転移点から歪点までの平均冷却速度は1.30°C/秒であった。このようにして製造されたガラス板は、600mm四方の範囲における反りの最大値は、2mm以上であった。

【0034】以上のように第1の実施の形態によれば、炉室を複数の隔壁によって分離して、各室の温度を室温制御装置によって制御して、ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を0.63°C/秒にして、100°Cから300°Cまでの平均線熱膨張係数は $90 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ のガラス板を製造することにより、ガラス板の反りを小さくすることができ、ガラスの割れを防止することができる。

【0035】さらに上述のようにして製造したガラス板を切断し、66mmφの磁気ディスク用ガラス基板とし、面取り加工後#400と#1000低粒の砂かけ工程を経て、表面粗さR_{max}20オングストローム程度に仕上げた。このとき、ガラス板の反りが小さいために、研磨工程が簡略化され、安価に磁気ディスク用ガラス基板が製造できた。

【0036】続いて、上記磁気ディスク用ガラス基板に低温型イオン交換処理を施して化学強化した。次に、基板の両面に、Al（膜厚50オングストローム）/Cr（1000オングストローム）/CrMo（10オング

ストローム）からなる下地層、CoPtCr（120オングストローム）/CrMo（50オングストローム）/CoPtCr（120オングストローム）からなる磁性層、Cr（50オングストローム）保護層をインライン型スパッタ装置で形成した。

【0037】この基板を、シリカ微粒子（粒径100オングストローム）を分散した有機ケイ素化合物溶液（水とイソプロピルアルコールとテトラエトキシシランとの混合液）に浸し、焼成することによってSiO₂からなる保護層を形成し、さらに、この保護層上をパーフロロポリエーテルからなる潤滑剤でディップ処理して潤滑層を形成して、MRヘッド用磁気ディスクを得た。

【0038】この磁気ディスクについて磁気ヘッドの浮上試験を行ったところ、ヘッドクラッシュを起こさないことが確認された。また、磁気ヘッドの浮上高さをより低くでき、磁気ディスクの高密度化に対応できるという利点を有することが分かった。

【0039】（第2の実施の形態）図2は第2の実施の形態におけるガラス板製造装置の縦断面を概略的に示した図である。図2に示した隔壁7は、第1の実施の形態とは異なり、断面がコの字の形状になっている。なお、第2の実施の形態におけるガラス板製造装置の他の部分は、第1の実施の形態と同様に機能するのでその説明は省略する。

【0040】隔壁7は耐火性の材質でできていて、ガラス板3'の両側にガラス板3'とほぼ平行に設けられている。実際には隔壁7とガラス板との間の距離は上部のほうが大きくなっていて、隔壁7の最上部での距離は15mm以下、隔壁7の最上部での距離は1.0mm以下に設定される。なお、隔壁7とガラス板3'の間隔は外気の影響を受けにくくするため狭いほうが好ましい。

【0041】第2の実施の形態では5つの隔壁7が上下に重ねられて設置されている。なお、それぞれの隔壁7の断面はコの字に折れ曲がっていて、折れ曲がった部分の端が炉壁1につながっている。

【0042】第2の実施の形態のガラス板の製造装置にも、隔壁によって分離された各室の室温度を制御するニクロムヒーター等を備えた図示しない室温制御装置を設けていて、分離した各室の温度を、それぞれ所定の温度に制御する。

【0043】以上のような第2の実施の形態のガラス板の製造装置を用いることにより、第1の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【0044】（その他の実施の形態）本発明の情報記録媒体用のガラス基板は、本発明のガラス板の製造方法によって得られたガラス板に、研削、研磨等の加工を施し、所望の形状に形成することによって得られる。研磨は、通常の研磨方法の後に、ラッピング（砂掛け）及び酸化セリウム等の研磨粉によるポリシング加工することによって行われる。

【0045】さらに、本発明による磁気記録媒体は、上記情報記録媒体用ガラス基板に少なくとも磁性層が設けられたもので、例えば、上記情報記録媒体用のガラス基板の表面に化学強化処理を施し、次いで、下地層、磁性層、保護層、潤滑層等を順次積層して製造される。

【0046】磁気記録媒体における下地層としては、Cr、Mo、Ta、Ti、W、Al等の非磁性層が挙げられ、Al/Cr/CrMo等の多層下地層としてもよい。

【0047】磁性層としては、Coを主成分とするCoPtCrやCoNiCrTa等の磁性薄膜が挙げられ、磁性層を非磁性層で分割してノイズの低減を図ったCoPtCr/CrMo/CoPtCr等の多層構成としてもよい。

【0048】保護層としては、例えば、Cr膜、Cr合金膜、炭素膜、ジルコニア膜、シリカ膜等が挙げられる。これらの保護層は、下地層、磁性層等とともにインライン型スパッタ装置で連続して形成できる。また、これらの保護層は、単層としてもよく、あるいは、同一又は異種の膜からなる多層構成としてもよい。

【0049】上記保護層には、さらに他の保護層を形成してもよい。例えば、上記保護層上にテトラアルコキシランをアルコール系の溶媒で希釈して塗布し、さらに焼成して酸化ケイ素(SiO₂)膜を形成してもよい。

【0050】潤滑層は、一般に、液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル(PFPE)をフロン系などの溶媒で希釈し、溶体表面にディッピング法、スピコート法、スプレイ法によって塗布し、必要に応じて加熱処理を行って形成する。

【0051】本発明は、上記の実施の形態のものに限定されるものでなく、種々の変形を許容するものである。

【0052】上記の実施の形態では、ガラス板を垂直下方に引き抜くダウンドロー方式のガラス板の製造装置を示したが、本発明は、例えば、フルコール式、フロート法等の他の成形方法のガラス板の製造装置にも同様に適用できる。

【0053】また、上記の実施の形態では、炉室を分離する隔壁を片側11個(両側22個)設けたものを示したが、炉室の数、間隔は任意に定めてもよい。同様に引っ張りローラの数も任意に定めてもよい。図3に、炉室内に片側12個(両側24個)の隔壁と片側7個(両側14個)に引っ張りローラを設けたガラス板の製造装置の断面を示した。

【0054】さらに、第2の実施の形態では、断面がコの字の形状の隔壁を4つ重ねたものを示したが、隔壁の数は任意に定めてもよい。

【0055】さらにまた、隔壁の形状も上記の実施の形態に限定されるものでなく、他の形状のものを用いてもよい。また、2種類以上の形状の隔壁を同一のガラス板の製造装置に備えてもよい、例えば、第1と第2の実施の形態で示した2種類の形状の隔壁を同一ガラス板の製造装置に備えてもよい。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ガラス板の冷却工程で、該ガラスのガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を1・2°C/秒以下に調整するようにしたので、ガラス板の反りを小さくすることができ、ガラスの割れを防止することができる。

【0057】また、本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、反りが小さく、優れた平坦性を有し、安価に製造できる。

【0058】さらに、本発明の磁気記録媒体では、ガラス基板が優れた平坦性を持つため、ヘッドクラッシュを起こすことはない。さらに、本発明の磁気記録媒体では、磁気ヘッドの浮上高さをより低くでき、磁気記録媒体の高密度化に対応できるという利点を有する。また、本発明で得られたガラス板は、平坦度が高いため、簡単な研磨等を行うだけで、高い表面平滑度を要求されるガラス基板を得ることができ、従来に比べ非常に安価に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態におけるガラス板の製造装置の概略縦断面図である。

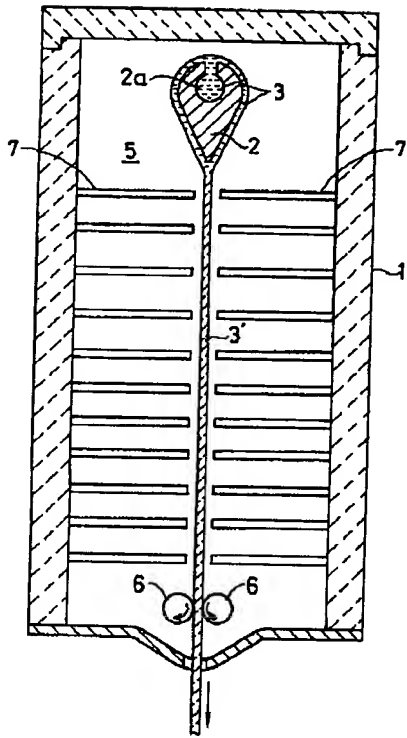
【図2】第2の実施の形態におけるガラス板の製造装置の概略縦断面図である。

【図3】その他の実施の形態におけるガラス板の製造装置の概略縦断面図である。

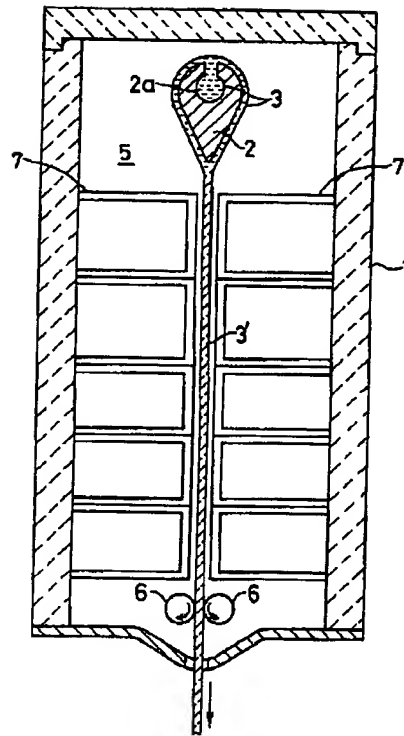
【符号の説明】

- 1 炉壁
- 2 成形体
- 2a 成形体の凹部
- 3 熔融ガラス
- 3' ガラス板
- 5 炉室
- 6 引っ張りローラ
- 7 隔壁

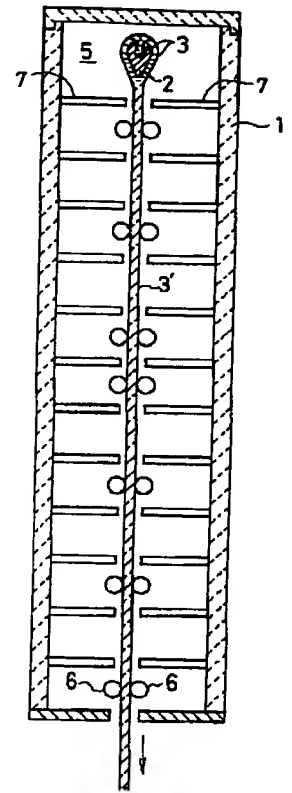
【図 1】



【図 2】



【図 3】



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10053426 A**

(43) Date of publication of application: **24 . 02 . 98**

(51) Int. Cl.

C03B 17/06
G11B 5/82

(21) Application number: **08205051**

(22) Date of filing: **02 . 08 . 96**

(71) Applicant: **HOYA CORP**

(72) Inventor: **MAEDA NOBUHIRO**
UCHIDA KAZUYA
ENDO SHIGEAKI

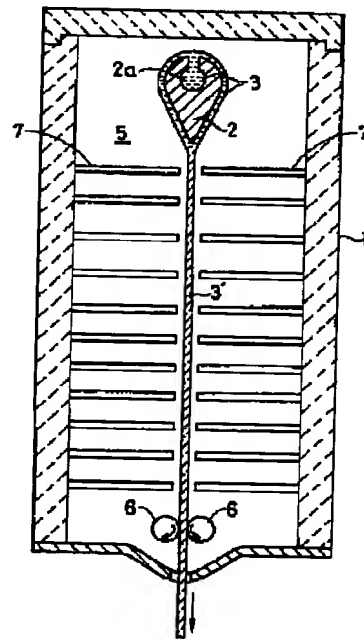
**(54) PRODUCTION OF GLASS PLATE AND DEVICE
FOR PRODUCING THE SAME**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for producing a glass plate, enabling to produce the glass plate little in curvature.

SOLUTION: This device for producing a glass plate is provided with a shaping form 2 for shaping molten glass 3 into a plate-like shape and with pulling rollers 6 for pulling out the cooled glass plate 3', wherein the form 2 and the pulling rollers 6 are arranged at a space therebetween in the vertical direction. Therein, a plurality of bulkheads 7 for separating the oven room 6 in the vertical direction are arranged, and a room temperature controller for controlling the temperature of the room is disposed for each separated room to control an average cooling speed between the glass transition point of the glass and its strain point to 1.2°C/sec.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-53426

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl.⁹

C 0 3 B 17/06

G 1 1 B 5/82

識別記号

庁内整理番号

F I

C 0 3 B 17/06

G 1 1 B 5/82

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-205051
(22) 出願日 平成8年(1996) 8月2日

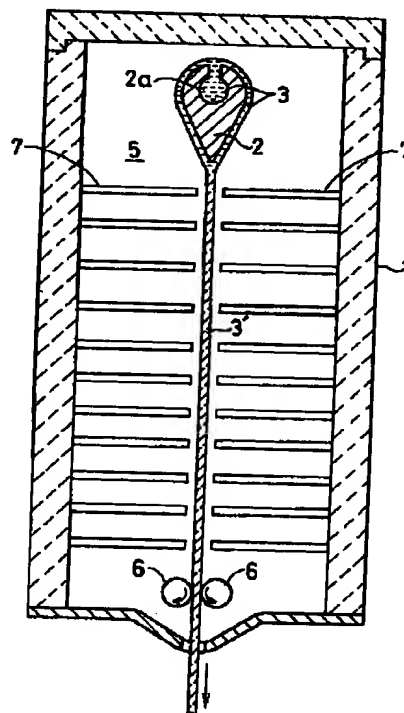
(71) 出願人 000113263
ホーヤ株式会社
東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(72) 発明者 前田 伸広
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内
(72) 発明者 内田 一弥
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内
(72) 発明者 遠藤 栄昭
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内
(74) 代理人 弁理士 阿仁屋 節雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ガラス板の製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 反りの小さいガラス板の製造が可能なガラス板の製造装置を提供する。

【解決手段】 熔融ガラス3を板状に成形する成形体2と、冷却されたガラス板3'を引き抜く引っ張りローラ6とを備え、この成形体2と引っ張りローラ6が上下方向に間隔をおいて配置されているガラス板の製造装置において、炉室5を上下方向に分離する隔壁5を上下方向に複数個設けて、さらに、分離した各室毎に室温を制御する室温制御装置を設けて、ガラスの成形時の該ガラスのガラス転移点から至点までの平均冷却速度を1. 2° C / 秒に調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熔融ガラスを板状に成形し、引っ張りながら冷却することによって、ガラス板を製造するガラス板の製造方法であって、

ガラスの進行方向に対して順次温度が下がるように、複数個に分割した室を設け、ガラス板を前記複数の室に順次進行させて、ガラス板を段階的に冷却することを特徴とするガラス板の製造方法。

【請求項 2】 ガラス板を段階的に冷却するガラスの冷却工程において、該ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下にしたことを特徴とする請求項 1 に記載のガラス板の製造方法。

【請求項 3】 熔融ガラスを板状に成形して、冷却することによってガラス板を製造するガラス板の製造方法であって、

板状に成形されたガラスの冷却工程における該ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下にしたことを特徴とするガラス板の製造方法。

【請求項 4】 上記ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $1.0^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下にしたことを特徴とする請求項 1～3 の何れかに記載のガラス板の製造方法。

【請求項 5】 上記ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $0.4\sim 0.9^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ にしたことを特徴とする請求項 1～4 の何れかに記載のガラス板の製造方法。

【請求項 6】 上記ガラスの $100\sim 300^{\circ}\text{C}$ までの平均線熱膨張係数が $80\times 10^{-7}\sim 110\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする請求項 1～5 の何れかに記載のガラス板の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1～6 の何れかに記載のガラス板の製造方法によって製造されたガラス板を用いたことを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の情報記録媒体用ガラス基板上に、少なくとも磁性層を設けたことを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 9】 熔融ガラスを板状に成形して、冷却することによってガラス板を製造するガラス板の製造装置であって、

板状に成形されたガラスの冷却工程における該ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $1.2^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下にしたことを特徴とするガラス板の製造装置。

【請求項 10】 上記ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $0.4\sim 0.9^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ にしたことを特徴とする請求項 9 に記載のガラス板の製造装置。

【請求項 11】 熔融ガラスを板状に成形し、冷却することによって、ガラス板を製造するガラス板の製造装置であって、

ガラスの進行方向に対して順次温度が下がるように、複数個に分割した室を設け、

ガラス板を前記複数の室に順次進行させて、ガラス板を段階的に冷却することを特徴とするガラス板の製造装

置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 熔融ガラスを板状に成形して、冷却された該板状ガラスを引き抜くガラス板の製造方法及びガラス板の製造装置に関し、各種ガラス板の製造に適用し得るものであり、特に情報記録媒体用ガラス基板に好適なものである。

【0002】

10 【従来の技術】 ガラス板の製造方法として、ガラス板を垂直下方に引き抜くダウンドロー方式やガラス板を垂直上方に引き上げるフルコール式引き上げ方式、フロート法等が知られている。

【0003】 ダウンドロー方式の一方式として、熔融ガラスをくさび状成形体の両側面に沿って流下させて、成形体の下端部で合流させて、徐々に冷却しながら引っ張りローラによって下方に引っ張ることによりガラス板の成形を行うものがある。

20 【0004】 ダウンドロー方式のガラス板の製造装置の一例として、例えば特開平 5-139766 号公報には、ガラス板の成形雰囲気と冷却雰囲気を分離する隔壁を水平に設けて、ガラスを板状に成形した後は、速やかに冷却して、ガラスが収縮してガラス板の板幅が小さくなるのを防止するガラス板の製造装置が記載されている。

【0005】 従来は、このようなガラス板の製造装置を用いて、例えば無アルカリガラスからなる液晶等のディスプレイ基板に用いられるガラス板を製造していた。

【0006】

30 【発明が解決しようとする課題】 一方、近年、磁気ディスク装置等の情報記録媒体用の基板としてガラス板の需要が増加している。このような情報記録媒体の基板用のガラス板には、 100°C から 300°C までの平均線熱膨張係数が $80\times 10^{-7}\sim 110\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 程度の比較的大きな平均線熱膨張係数を持つものが用いられている。

【0007】 このような情報記録媒体用ガラス基板用に好ましく使用されるガラスとして、例えば下記のようなガラスが挙げられる。

40 【0008】 まず、優れたイオン交換性能を有し、イオン交換によって得られた化学強化ガラスに深い圧縮層、及びこれに基づく高い抗折強度、そして高いヌーブ硬さを付与できるガラスとして、重量%で、 SiO_2 が $60\sim 75\%$ 、 Al_2O_3 が $5\sim 18\%$ 、 Li_2O が $4\sim 10\%$ 、 Na_2O が $4\sim 12\%$ 、 ZrO_2 が $5.5\sim 15\%$ 含有するガラスが挙げられる。

50 【0009】 また、 ZrO_2 の未溶解物の発生を防止して、表面が平坦な化学強化用ガラスを与えるガラスとして、重量%で SiO_2 が $58\sim 75\%$ 、 Al_2O_3 が $5\sim 18\%$ 、 Li_2O が $3\sim 10\%$ 、 Na_2O が $4\sim 12$

%, ZrO_2 が 5.5%未満含有するガラスが挙げられる。

【0010】また、 B_2O_3 やアルカリ土類金属を含み溶融しやすいガラスとして、重量%で、 SiO_2 が 58~75%、 B_2O_3 が 1~10%、 Al_2O_3 が 5~18%、 Li_2O が 3~10%、 Na_2O が 4~11%、 MgO と CaO が含量で 2~12%含有するガラスが挙げられる。

【0011】また、情報記録媒体の基板用のガラス板に用いられるガラスは、線熱膨張係数が無アルカリガラスに比べて 2 倍以上と大きいため、成形時に大きな歪が残りにやすく割れやすいという特徴がある。

【0012】従来の製造方法で、このようなガラス板を製造すると、ガラス板が割れたり、あるいは、ガラス板の反りが大きくなるという問題を生じる。これらの現象は、情報記録媒体用の基板に用いられるガラス板の特殊な熱特性に起因するものと考えられる。

【0013】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、ガラス板の反りを小さくすることが可能なガラス板の製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、熔融ガラスを板状に成形し、引っ張りながら冷却することによって、ガラス板を製造するガラス板の製造方法であって、ガラスの進行方向に対して順次温度が下がるように、複数個に分割した室を設け、ガラス板を前記複数の室に順次進行させて、ガラス板を段階的に冷却することを特徴とする。

【0015】請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載のガラス板の製造方法において、ガラス板を段階的に冷却するガラスの冷却工程において、該ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $1.2^\circ C/秒$ 以下にしたことを特徴とする。

【0016】請求項 3 の発明は、熔融ガラスを板状に成形して、冷却することによってガラス板を製造するガラス板の製造方法であって、板状に成形されたガラスの冷却工程における該ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $1.2^\circ C/秒$ 以下にしたことを特徴とする。

【0017】請求項 4 の発明は、請求項 1~3 の何れかに記載のガラス板の製造方法において、上記ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $1.0^\circ C/秒$ 以下にしたことを特徴とする。

【0018】請求項 5 の発明は、請求項 1~4 の何れかに記載のガラス板の製造方法において、上記ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $0.4 \sim 0.9^\circ C/秒$ にしたことを特徴とする。

【0019】請求項 6 の発明は、請求項 1~5 の何れかに記載のガラス板の製造方法において、上記ガラスの $100 \sim 300^\circ C$ までの平均線熱膨張係数が $80 \times 10^{-7} \sim 110 \times 10^{-7}/^\circ C$ であることを特徴とする。

【0020】請求項 7 の発明の情報記録媒体用ガラス基板は、請求項 1~6 の何れかに記載のガラス板の製造方法によって製造されたガラス板を用いたことを特徴とする。

【0021】請求項 8 の発明の磁気記録媒体は請求項 7 に記載の情報記録媒体用ガラス基板上に、少なくとも磁性層を設けたことを特徴とする。

【0022】請求項 9 の発明は、熔融ガラスを板状に成形して、冷却することによってガラス板を製造するガラス板の製造装置であって、板状に成形されたガラスの冷却工程における該ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $1.2^\circ C/秒$ 以下にしたことを特徴とする。

【0023】請求項 10 の発明は、請求 9 に記載のガラス板の製造装置において、上記ガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $0.4 \sim 0.9^\circ C/秒$ にしたことを特徴とする。

【0024】請求項 11 の発明は、熔融ガラスを板状に成形し、冷却することによって、ガラス板を製造するガラス板の製造装置であって、ガラスの進行方向に対して順次温度が下がるように、複数個に分割した室を設け、ガラス板を前記複数の室に順次進行させて、ガラス板を段階的に冷却することを特徴とする。

【0025】本発明においては、ガラスの成形時の該ガラスのガラス転移点から至点までの平均冷却速度を $1.2^\circ C/秒$ 以下にすることにより、歪みを小さくして、割れ、反りを防止する。この冷却速度の好ましい範囲は $0.4 \sim 0.9^\circ C/秒$ であり、より好ましい範囲は $0.6 \sim 0.7^\circ C/秒$ である。冷却速度を $0.4^\circ C/秒$ 以上にすることにより、冷却を短縮でき、装置の小型化が可能になる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるガラス板の製造方法の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0027】(第 1 の実施の形態) 図 1 は第 1 の実施の形態におけるガラス板製造装置の縦断面を概略的に示した図である。なお、第 1 の実施の形態におけるガラス板製造装置は、炉壁 1、成形体 2、炉室 5、引っ張りローラ 6 及び隔壁 7 と図示しない熔融ガラス供給管からなる。

【0028】炉壁 1 は耐火レンガ及びこれを被覆する耐火ボードからなり、成形体 2 は断面がほぼくさび状になっている。本実施の形態における成形体 2 は、熔融ガラス 3 を收容する凹部 2a を有するいわゆるフィーディングセルと称されるものであるが、他の種類のものを用いても良い。成形体 2 の凹部 2a は図示しない熔融ガラス供給管に接続されている。この熔融ガラス供給管から供給された熔融ガラス 3 は、凹部 2a の上側スリット状開口から溢れ、成形体 2 の両側面に沿って流下し、成形体 2 の下端部で合流する。合流した熔融ガラス 3 は炉室 5

内で直ちに冷却されてガラス板3' となり、引っ張りローラ6によって下方に引き抜かれる。

【0029】第1の実施の形態のガラス板の製造装置には、成形体2の下方に炉室5を分離する隔壁7を上下方向に片側11個（両側22個）設けて炉室5を分離して、各室毎に、室温度を制御するニクロムヒーター等を備えた図示しない室温制御装置を設けている。

【0030】第1の実施の形態では、分離した各室の温度を、上から順にそれぞれ520°C、510°C、500°C、480°C、440°C、400°C、360°C、320°C、280°C、240°C、200°C、160°Cに制御した。

【0031】このようなガラス板の製造装置を用いて、SiO₂ を63.5%、Al₂O₃ を8.2%、Li₂Oを8.0%、Na₂Oを10.4%、ZrO₂ を1.9%含むガラスから、幅600mm、厚み1.1mmのガラス板3' を、成形速度1.2cm/秒で引き抜いて製造した。なお、このガラスの歪点は458°Cであり、ガラス転移点は500°Cであり、100°Cから300°Cまでの平均線熱膨張係数は90×10⁻⁷/°Cである。また、このときのガラス転移点から歪点までの平均冷却速度は0.63°C/秒であった。

【0032】このようにして製造されたガラス板は、600mm四方の範囲における反りの最大値は、300μmであった。

【0033】一方、比較例として従来のガラス板の製造装置を用いて製造した。なお、このときのガラス転移点から歪点までの平均冷却速度は1.30°C/秒であった。このようにして製造されたガラス板は、600mm四方の範囲における反りの最大値は、2mm以上であった。

【0034】以上のように第1の実施の形態によれば、炉室を複数の隔壁によって分離して、各室の温度を室温制御装置によって制御して、ガラス転移点から歪点までの平均冷却速度を0.63°C/秒にして、100°Cから300°Cまでの平均線熱膨張係数は90×10⁻⁷/°Cのガラス板を製造することにより、ガラス板の反りを小さくすることができ、ガラスの割れを防止することができる。

【0035】さらに上述のようにして製造したガラス板を切断し、66mmφの磁気ディスク用ガラス基板とし、面取り加工後#400と#1000低粒の砂かけ工程を経て、表面粗さRmax20オングストローム程度に仕上げた。このとき、ガラス板の反りが小さいために、研磨工程が簡略化され、安価に磁気ディスク用ガラス基板が製造できた。

【0036】続いて、上記磁気ディスク用ガラス基板に低温型イオン交換処理を施して化学強化した。次に、基板の両面に、Al（膜厚50オングストローム）/Cr（1000オングストローム）/CrMo（10オング

ストローム）からなる下地層、CoPtCr（120オングストローム）/CrMo（50オングストローム）/CoPtCr（120オングストローム）からなる磁性層、Cr（50オングストローム）保護層をインライン型スパッタ装置で形成した。

【0037】この基板を、シリカ微粒子（粒径100オングストローム）を分散した有機ケイ素化合物溶液（水とイソプロピルアルコールとテトラエトキシシランとの混合液）に浸し、焼成することによってSiO₂ からなる保護層を形成し、さらに、この保護層上をパーフロロポリエーテルからなる潤滑剤でディップ処理して潤滑層を形成して、MRヘッド用磁気ディスクを得た。

【0038】この磁気ディスクについて磁気ヘッドの浮上試験を行ったところ、ヘッドクラッシュを起こさないことが確認された。また、磁気ヘッドの浮上高さをより低くでき、磁気ディスクの高密度化に対応できるという利点を有することが分かった。

【0039】（第2の実施の形態）図2は第2の実施の形態におけるガラス板製造装置の縦断面を概略的に示した図である。図2に示した隔壁7は、第1の実施の形態とは異なり、断面がコの字の形状になっている。なお、第2の実施の形態におけるガラス板製造装置の他の部分は、第1の実施の形態と同様に機能するのでその説明は省略する。

【0040】隔壁7は耐火性の材質でできていて、ガラス板3' の両側にガラス板3' とほぼ平行に設けられている。実際には隔壁7とガラス板との間の距離は上部のほうが大きくなっていて、隔壁7の最上部での距離は15mm以下、隔壁7の最上部での距離は1.0mm以下に設定される。なお、隔壁7とガラス板3' の間隔は外気の影響を受けにくくするため狭いほうが好ましい。

【0041】第2の実施の形態では5つの隔壁7が上下に重ねられて設置されている。なお、それぞれの隔壁7の断面はコの字に折れ曲がっていて、折れ曲がった部分の端が炉壁1につながっている。

【0042】第2の実施の形態のガラス板の製造装置にも、隔壁によって分離された各室の室温度を制御するニクロムヒーター等を備えた図示しない室温制御装置を設けていて、分離した各室の温度を、それぞれ所定の温度に制御する。

【0043】以上のような第2の実施の形態のガラス板の製造装置を用いることにより、第1の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【0044】（その他の実施の形態）本発明の情報記録媒体用のガラス基板は、本発明のガラス板の製造方法によって得られたガラス板に、研削、研磨等の加工を施し、所望の形状に形成することによって得られる。研磨は、通常の研磨方法の後に、ラッピング（砂掛け）及び酸化セリウム等の研磨粉によるポリッシング加工することによって行われる。

【0045】さらに、本発明による磁気記録媒体は、上記情報記録媒体用ガラス基板に少なくとも磁性層が設けられたもので、例えば、上記情報記録媒体用のガラス基板の表面に化学強化処理を施し、次いで、下地層、磁性層、保護層、潤滑層等を順次積層して製造される。

【0046】磁気記録媒体における下地層としては、Cr、Mo、Ta、Ti、W、Al等の非磁性層が挙げられ、Al/Cr/CrMo等の多層下地層としてもよい。

【0047】磁性層としては、Coを主成分とするCoPtCrやCoNiCrTa等の磁性薄膜が挙げられ、磁性層を非磁性層で分割してノイズの低減を図ったCoPtCr/CrMo/CoPtCr等の多層構成としてもよい。

【0048】保護層としては、例えば、Cr膜、Cr合金膜、炭素膜、ジルコニア膜、シリカ膜等が挙げられる。これらの保護層は、下地層、磁性層等とともにインライン型スパッタ装置で連続して形成できる。また、これらの保護層は、単層としてもよく、あるいは、同一又は異種の膜からなる多層構成としてもよい。

【0049】上記保護層には、さらに他の保護層を形成してもよい。例えば、上記保護層上にテトラアルコキシランをアルコール系の溶媒で希釈して塗布し、さらに焼成して酸化ケイ素(SiO₂)膜を形成してもよい。

【0050】潤滑層は、一般に、液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル(PFPE)をフロン系などの溶媒で希釈し、溶体表面にディッピング法、スピコート法、スプレイ法によって塗布し、必要に応じて加熱処理を行って形成する。

【0051】本発明は、上記の実施の形態のものに限定されるものでなく、種々の変形を許容するものである。

【0052】上記の実施の形態では、ガラス板を垂直下方に引き抜くダウンドロー方式のガラス板の製造装置を示したが、本発明は、例えば、フルコール式、フロート法等の他の成形方法のガラス板の製造装置にも同様に適用できる。

【0053】また、上記の実施の形態では、炉室を分離する隔壁を片側11個(両側22個)設けたものを示したが、炉室の数、間隔は任意に定めてもよい。同様に引っ張りローラの数も任意に定めてもよい。図3に、炉室内に片側12個(両側24個)の隔壁と片側7個(両側14個)に引っ張りローラを設けたガラス板の製造装置の断面を示した。

*

*【0054】さらに、第2の実施の形態では、断面がコの字の形状の隔壁を4つ重ねたものを示したが、隔壁の数は任意に定めてもよい。

【0055】さらにまた、隔壁の形状も上記の実施の形態に限定されるものでなく、他の形状のものをを用いてもよい。また、2種類以上の形状の隔壁を同一のガラス板の製造装置に備えてもよい、例えば、第1と第2の実施の形態で示した2種類の形状の隔壁を同一ガラス板の製造装置に備えてもよい。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ガラス板の冷却工程で、該ガラスのガラス転移点から至点までの平均冷却速度を1.2°C/秒以下に調整するようにしたので、ガラス板の反りを小さくすることができ、ガラスの割れを防止することができる。

【0057】また、本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、反りが小さく、優れた平坦性を有し、安価に製造できる。

【0058】さらに、本発明の磁気記録媒体では、ガラス基板が優れた平坦性を持つため、ヘッドクラッシュを起こすことはない。さらに、本発明の磁気記録媒体では、磁気ヘッドの浮上高さをより低くでき、磁気記録媒体の高密度化に対応できるという利点を有する。また、本発明で得られたガラス板は、平坦度が高いため、簡単な研磨等を行うだけで、高い表面平滑度を要求されるガラス基板を得ることができ、従来に比べ非常に安価に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態におけるガラス板の製造装置の概略縦断面図である。

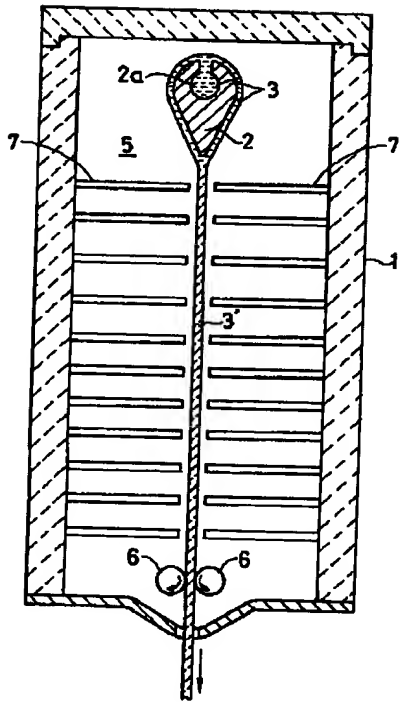
【図2】第2の実施の形態におけるガラス板の製造装置の概略縦断面図である。

【図3】その他の実施の形態におけるガラス板の製造装置の概略縦断面図である。

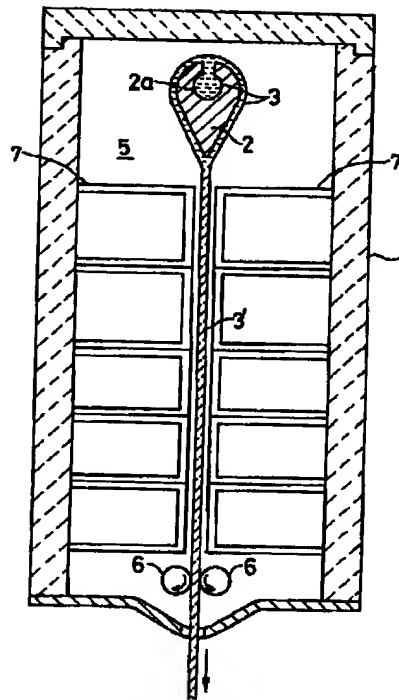
【符号の説明】

- 1 炉壁
- 2 成形体
- 2a 成形体の凹部
- 3 熔融ガラス
- 3' ガラス板
- 5 炉室
- 6 引っ張りローラ
- 7 隔壁

【図1】



【図2】



【図3】

